

*Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 27-28 листопада 2019.*

УДК 628.924

В.О. Бурмака, М.Г. Тарасенко, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО
ОСВІТЛЕННЯ**

V.O. Burmaka, M.G. Tarasenko, Dr., Prof.

ENERGY EFFICIENCY OF THE DAYLIGHTINGS USING

За оцінкою Міжнародного енергетичного агентства на освітлення міст і населених пунктів витрачається близько 19% від всієї споживаної за рік електроенергії [1]. В житловому та комерційному секторах, За даними Держенергонагляду витрати електроенергії на штучне освітлення в об'єднаній енергетичній системі України становить близько 2,4 млн. кВт·год (10-12% усього електроспоживання) [2]. При цьому реальною є можливість зниження витрат електроенергії практично вдвічі без погіршення умов освітлення за рахунок удосконалення засобів і способів освітлення, реконструкції діючих освітлювальних установок (ОУ) та організації їх грамотної експлуатації [3]. Для цього потрібно: 1) розширити виробництво і сфери застосування енергоефективних джерел світла (ДС) мінімум на 14%; 2) збільшити світлову віддачу ДС мінімум на 6%; 3) підвищити ефективності освітлювальних приладів (ОП) мінімум на 6%; 4) поліпшити експлуатаційні характеристики ОП не менше ніж на 3,5%; 5) розширити сфери застосування системи локалізованого освітлення на 6,5%; 6) інтенсифікувати процес впровадження системи регулювання загального штучного освітлення в залежності від кількості природного світла на 4,5-7,5% [4];

Рациональне використання природного світла – це один із способів економії електроенергії на штучне освітлення. Основним джерелом природного освітлення приміщень є світлопрозорі зовнішні огорожувальні конструкції (СЗОК).

Незважаючи на те, що сучасні матеріали дають можливість створювати світлопрозорі конструкції з високим термічним опором, вони поки що залишаються суттєвим джерелами теплових втрат (до 30%). Тому параметри СЗОК слід вибирати не тільки з урахуванням економії електроенергії на штучне освітлення, але й скорочення витрат на компенсацію тепловтрат через СЗОК зимою і надлишкових тепло надходжень літом. Баланс компонентів сумарних енергетичних витрат повинен дозволяти встановлювати для кожного конкретного випадку оптимальну за площею СЗОК, при якій витрати електроенергії на штучне освітлення будуть мінімальними [5].

Економічна оцінка, абсолютно не враховує того, що через СЗОК в приміщення проникає значно більше світла, ніж це визначається відповідно до нормативів, а випромінювання, яке надходить характеризується більш високою якістю спектра, що служить регулятором циркадної і ендокринної системи людини [6]. У зв'язку з цим, було б правильно враховувати кількість природного світла, що проникає через СЗОК, і його вплив на організм людини, а не тільки рівні природного освітлення, що перевищують мінімальні.

Порівняння різних систем природного освітлення ускладнюється тим, що вони по-різному здатні виводити і розподіляти світло всередині приміщення. Ліхтарі верхнього світла поширюють світловий потік зверху, при якому і рівні освітленості зменшуються зі збільшенням відстані. Максимальні значення освітленості характерні для зон поблизу СЗОК, а в міру віддалення від них освітленість різко знижується, так само різко змінюються і кути падіння випромінювання на робочу поверхню (РП). Конструктивні рішення повинні ґрунтуватися на економічності введення світла в

приміщення. Світловодні системи корисні для введення світла в приміщення, що знаходяться в глибині будівлі. Але починаючи з певних відстаней від оболонки будівель, економічно доцільними стають світлодіодні лампи (СДЛ), що живляться від фотоелектричних панелей. У будівлях буде використовуватися в основному штучне освітлення з використанням світильників з ЛЛ, кероване з урахуванням кількості природного світла що надходить всередину приміщення. Лампи розжарення більше не застосовуються, а для акцентованого освітлення варто використовувати світильники з СДЛ (рис. 1.1).

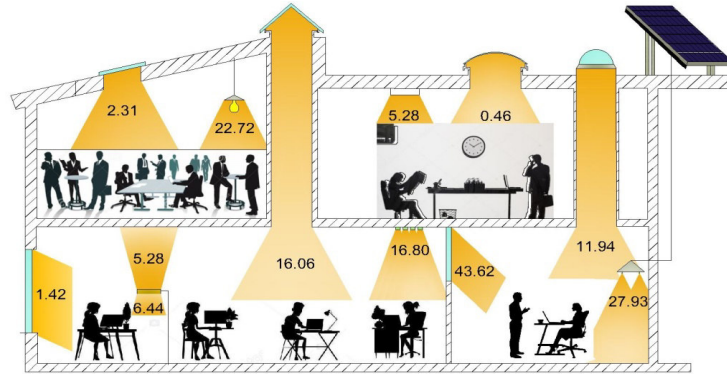


Рисунок 1. Питомі річні витрати/амортизаційні відрахування для різних систем штучного і природного освітлення (в євро) [5]

Використання zenітного ліхтаря та мансардних СЗОК є можливим тільки на останніх поверхах приміщень, а фасадні СЗОК можна встановити у всіх приміщеннях, які знаходяться над землею. З вищесказаного випливає, що СЗОК в фасаді будівель економічно доцільні та оскільки вони довговічні і не трудомісткі в обслуговуванні й універсальні з точки зору обмежень, щодо місця їх встановлення [5].

Висновки

1. Використання вертикального zenітного ліхтаря та фасадних і мансардних СЗОК є економічного найефективнішими варіантами природного освітлення приміщень.

2. Фасадні СЗОК є економічно найвигіднішим варіантом для приміщень, в яких немає доступу до даху будівлі.

Література

1. Tarasenko M. H., Kozak K. M., Burmaka V. O. Dynamic of parameters of high – pressure discharge lamp at building-up and dimming. Lighting Engineering & Power Engineering. 2015. № 3–4. P. 15–21. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svitteh_2015_3-4_4.
2. Черненко П. О. Підвищення ефективності короткострокового прогнозування електричного навантаження енергооб'єднання / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк // Технічна електродинаміка. – 2012. – № 1. – С. 63-70.
3. Гвоздев, С.М. Моделирование и расчет энергоэффективных систем интеллектуального освещения / С.М. Гвоздев, О.К. Куш, В.А. Сторожева // Оптический журнал. – 2011. – № 12 (77). – С. 37-44.
4. Коржнева Т. Г. Анализ тепловпотерь помещений через системы естественного освещения / Т. Г. Коржнева, В. Я. Ушаков, А. Т. Овчаров // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 4. – С. 56-60.
5. Фонтойнон М.Р. Оценка экономичности различных систем искусственного и естественного освещения. / М.Р. Фонтойнон // Светотехника. – 2008. – № 1 – С. 14-23.
6. Heschong Mahone Group. 1999. Daylighting in Schools An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance. Fair Oaks, CA 95628.